

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-025090

(43)Date of publication of application : 25.01.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/095

(21)Application number : 2000-210885

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 12.07.2000

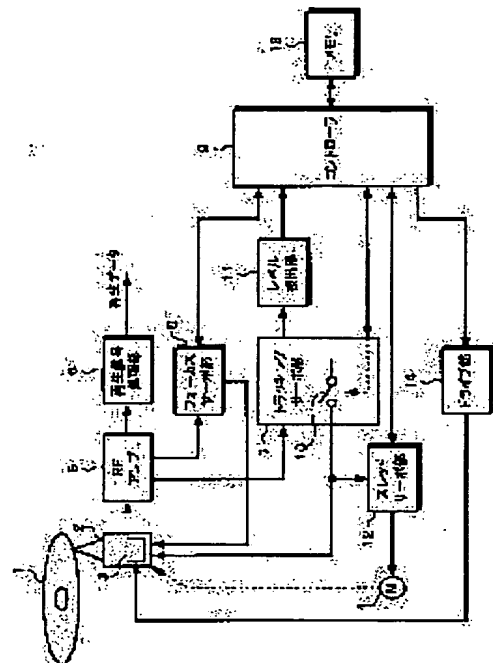
(72)Inventor : ISHIWATARI KOJI

(54) OPTICAL DISK DEVICE AND METHOD FOR CORRECTING INCLINATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform an inclination correction with a simple configuration without using an inclination sensor.

SOLUTION: A tracking servo by a tracking servo part 7 is turned off by a switch 10, a traverse signal is supplied to a level detecting part 11, and then a traverse level from the level detecting part 11 is supplied to a controller 9. The controller 9 drives the inclination correcting device 3 of an optical pickup 2 through a drive part 14. An inclination correction value is changed by adding or subtracting a prescribed difference to or from the initial value of the inclination correction value. An inclination correction value which generates the level of the largest traverse signal is acquired by detecting the level of a traverse signal when the inclination correction value is changed. Inclination correction values are acquired at a plurality of locations on an optical disk, respectively, and a table of correction value is made on which the location and the inclination correction value are related to each other.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(43)公開日 平成14年1月25日(2002.1.25)

G 5D118

Fターム(参考) 5D118 AA04 AA16 BA01 BF05 CB01
CB03 CD04

[illegible]

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ディスクの信号記録面に対して光ピックアップの光ビームを照射することによって、情報を記録または再生するようにした光ディスク装置において、信号記録面に対して光ビームが垂直に照射されないこと

による収差を補正する傾き補正手段と、
光ビームがトラック上をトレースするように制御するトラッキングサーボ手段と、

上記トラッキングサーボをオフした状態で、複数のトラックまたはグループを上記光ビームのスポットが横切る 10
ことによって発生するトラバース信号のレベルを検出する手段とを有し、

検出された上記トラバース信号のレベルに基づいて上記傾き補正手段に対する傾き補正値を求めるようにしたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、
上記トラバース信号のレベルが最大となる傾き補正値を求め、該補正値を検出位置またはその近傍の傾き補正値とするようにした光ディスク装置。

【請求項 3】 請求項 2 において、
上記傾き補正手段に供給される傾き補正値を所定の差分値で変化させることによって、上記トラバース信号のレベルが最大となる傾き補正値を求めることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 4】 請求項 1 において、
光ディスクが挿入された時に、光ディスク上の複数の位置において、上記傾き補正値をそれぞれ求め、上記位置とそこで求められた上記傾き補正値とが関係付けられたテーブルを作成し、作成されたテーブルを記憶し、
通常動作の際に、ディスク上の位置に応じた傾き補正値を上記テーブルから読み出し、読み出された傾き補正値を上記傾き補正手段に供給するようにしたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 5】 請求項 1 において、
ディスクが挿入されている状態で、光ピックアップをディスク上で移動させるアクセス時に、上記光ピックアップの移動終了時に、上記傾き補正手段により傾き補正を行った後、トラッキングサーボをオンとする光ディスク装置。

【請求項 6】 請求項 5 において、
上記傾き補正値をディスクの位置と共に予め記憶し、以後の動作において、既に補正値が記憶された位置近傍に移動する場合には、記憶された補正値を使用し、予め補正値が記憶されていない位置近傍に移動する場合には、傾き補正値の取得動作を行うことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 7】 請求項 1 において、
光ピックアップの光軸とディスクの記録面の傾きが原因で異常が起きた時、再度新たな傾き補正値を求め、ディスク上の位置と補正値を記憶し直し、以後の動作におい 50

2

ては記憶された補正値を用いて傾き補正を行う光ディスク装置。

【請求項 8】 光ディスクの信号記録面に対して光ピックアップの光ビームを照射することによって、情報を記録または再生するようにした光ディスク装置における傾き補正方法において、

光ビームがトラック上をトレースするように制御するトラッキングサーボをオフした状態で、複数のトラックまたはグループを上記光ビームのスポットが横切ることによって発生するトラバース信号のレベルを検出し、

検出された上記トラバース信号のレベルに基づいて傾き補正値を求めるようにしたことを特徴とする傾き補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、光ディスクを使用して情報を記録および／または再生する光ディスク装置、特に、ディスクと光ピックアップの光軸との傾き補正に関する。

【0002】

【従来の技術】 光ディスクの記録密度が高くなるのに伴い、ディスク上での照射光ビームの径がより小さくなる。光ビーム（レーザビーム）のスポット径は、レーザなどの光源波長と対物レンズの NA（開口率）と次のような関係がある。

$$【0003】 W_a \propto k \lambda / NA$$

W_a : スポット径、λ : 光波長、k : 定数

【0004】 光波長 λ は、光源により決定されるが、レーザ等では、任意の波長を選択することができず、また、高密度化に必要なより短い波長の光源の実用化に時間がかかる。このため、既に実用化されている波長の光源を使用し、所望のスポット径を実現するために対物レンズの NA を大きくするようになされる。しかしながら、対物レンズの NA が大きくなることによって、光ビームがディスクの記録面に垂直ではなく、傾いて照射された場合、戻り光に収差が生じ、記録再生特性が低下する。場合によっては、記録／再生が不可能になることがある。例えば光ディスクの反りによって、傾きが発生する。このため、NA が大きい対物レンズを使用する光ピックアップを使用する光ディスク装置では、傾き補正装置を備え、光ピックアップの光軸とディスクの記録面とのディスク半径方向に対する傾き（所謂ラジアルスキュー）の補正がなされる。

【0005】 傾き補正装置の一例として、ディスクが固定（チャッキング）されるディスク回転部と光ピックアップを含む光ブロックの相対的傾きを機械的に補正するものがある。他の例として、対物レンズの可動軸を増やし、対物レンズを傾けることで、ディスクへのビームの照射角度を制御して傾き補正を行うものがある。さらに他の例として、光ピックアップの光路中に液晶素子など

3

の光収差補正可能な素子を配置し、光学的に収差補正を行う方法がある。

【0006】また、傾き補正装置を制御するために必要とされる傾きを検出するための方法として幾つかの方法がある。第1の検出方法は、光ピックアップの近傍に発光ダイオードと受光センサーからなる傾きセンサーを配置し、反射光によって傾きを検出する方法である。第2の検出方法として、記録済み信号の再生ジッター成分などの再生信号品質によって傾きを検出する方法がある。

【0007】さらに、グループ（案内溝）が同心円または渦巻き状に予め形成されているディスクがある。このグループとして、蛇行（所謂ウォブリング）したものと、非蛇行（ストレート）のものが交互に配置されるダブルスパイラルのディスク例えばMDデータ2がある。このディスクの場合には、照射される光ビームの変形によって内周側のウォブル再生信号と外周側のウォブル再生信号のレベルが変化するので、これらのウォブル信号の差から傾きを検出することができる（第3の検出方法）。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述した第1の検出方法は、発光ダイオードおよび受光センサーを必要とするので、機器の小型化の障害となるおそれがある。第2の検出方法は、傾きを検出するのに要する時間が長くなる欠点があり、また、信号が未記録部分では、適用できない。第3の検出方法は、検出回路の複雑化を招き、また、検出を行うためにトラックジャンプを必要するため検出時間が長くなり、さらに、ディスクの製造過程でのバラツキの影響例えばウォブル再生信号のS/Nの影響を受けるなどの問題がある。

【0009】さらに、傾きが大きい時には、第2および第3の検出方法では、記録信号を読み出すことができなくなる。このため、傾き検出信号のレベルが下がり、初期状態の読み出しが難しくなることがある。また、グループをウォブルさせてアドレスを記録しているディスクの場合には、移動先アドレスを読み出すことができず、動作不能になる可能性もある。

【0010】したがって、この発明の目的は、これらの問題点が解決できる光ディスク装置および傾き補正方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、光ディスクの信号記録面に対して光ピックアップの光ビームを照射することによって、情報を記録または再生するようにした光ディスク装置において、信号記録面に対して光ビームが垂直に照射されないことによる収差を補正する傾き補正手段と、光ビームがトラック上をトレースするように制御するトラッキングサーボ手段と、トラッキングサーボをオフした状態で、複数のトラックまたはグループを光ビームのスポットが横切ることによって発生

4

するトラバース信号のレベルを検出する手段とを有し、検出されたトラバース信号のレベルに基づいて傾き補正手段に対する傾き補正值を求めるようにしたことを特徴とする光ディスク装置である。

【0012】請求項8の発明は、光ディスクの信号記録面に対して光ピックアップの光ビームを照射することによって、情報を記録または再生するようにした光ディスク装置における傾き補正方法において、光ビームがトラック上をトレースするように制御するトラッキングサーボをオフした状態で、複数のトラックまたはグループを光ビームのスポットが横切ることによって発生するトラバース信号のレベルを検出し、検出されたトラバース信号のレベルに基づいて傾き補正值を求めるようにしたことを特徴とする傾き補正方法である。

【0013】以上のような発明によれば、トラバース信号のレベルに基づいて傾き補正を行うので、センサーが不要で、レベル検出回路を付加するのみで良い。また、この発明では、記録信号の有無にかかわらず傾き補正が可能であり、ディスクの未記録部分に対しても適用できる。

【0014】

【発明の実施の形態】この発明の一実施形態について、以下、図面を参照して説明する。一実施形態は、光ディスク再生装置に対してこの発明を適用した例である。しかしながら、この発明は、追記型ディスクまたは書き換え可能ディスクのような記録可能な光ディスクを使用した光ディスク記録再生装置に対しても適用できる。より具体的には、この発明は、CD (Compact Disc)、CD-ROM、CD-R (Recordable)、CD-RW (ReWritable) 等のCDファミリーの光ディスク、DVD (Digital Versatile Disc または Digital Video Disc) ビデオ、DVD-ROM、DVD-R (Recordable)、DVD-RAM等のDVDファミリーの光ディスク、MD (Mini Disc)、MD-DATA、MD-DATA 2等のMDファミリーの光ディスクに対して適用することができるものである。

【0015】図1は、一実施形態の全体的構成を示し、1が光ディスクである。2は、光ピックアップであり、光ピックアップ2は、レーザ発生源と光学系とを有し、光ディスク1に対してレーザビームを照射し、その戻り光を受光素子に照射することによって光ディスク1上に記録されている情報を読み取るようになされる。また、光ピックアップ2は、傾き補正装置例えば光路中に配され、光収差の補正を行うことができる液晶補正板3を有する。光ディスク1は、スピンドルモータ（図示しない）によって、線速度一定（CLV）または角速度一定（CAV）でもって回転駆動される。さらに、光ピックアップ2は、スレッドモータ4によって、ディスクの径方向に移送可能とされている。

【0016】光ピックアップ2からの再生信号がRFア

5

ンプ5に供給される。RFアンプ5では、例えば4分割受光素子の出力を演算することによって、RF信号と共に、トラッキングエラー信号およびフォーカスエラー信号を生成する。トラッキングエラー信号およびフォーカスエラー信号は、例えばエラーの量に応じてS字状にレベルが変化する信号である。再生RF信号が再生信号処理部6に供給され、再生信号処理部6から再生データが得られる。トラッキングエラー信号がトラッキングサーボ部7に供給され、フォーカスエラー信号がフォーカスサーボ部8に供給される。

【0017】トラッキングサーボ部7は、光ピックアップ2からの照射光のスポットを光ディスク1の信号トラックに追従させるように、光ピックアップ2を制御する。フォーカスサーボ部8は、照射光を光ディスク1の記録面に焦点を合わせるように、光ピックアップ2を制御する。トラッキングサーボ部7およびフォーカスサーボ部8は、コントローラ9によって制御される。

【0018】トラッキングサーボ部7には、トラッキングサーボのオン/オフを制御するスイッチ10が設けられている。スイッチ10は、コントローラ9によって制御される。11は、トラッキングサーボ中のトラバース信号（トラッキングサーボのオフ時のトラッキングエラー信号）のレベルを検出するレベル検出部である。レベル検出部11の検出出力（トラバースレベル）がコントローラ9に対して入力される。

【0019】12は、光ピックアップ2からの照射光を光ディスク1の信号トラックに追従制御、またはアクセスのための移動制御をスレッドモータ4によって行うように、スレッドモータ4を制御するスレッドサーボ部である。スレッドサーボ部12は、コントローラ9によつて制御される。

【0020】コントローラ9は、光ディスク装置の全体の動作を制御するもので、必要な情報をメモリ13に書き込み、また、メモリ13から情報を読み出すようになされている。また、コントローラ9は、レベル検出部11から受け取ったトラバースレベルから傾き補正値を取得し、傾き補正値をメモリ13に記憶する。後述するように、ディスク上の複数の位置で傾き補正値の取得がなされ、位置の情報と傾き補正値とが関係付けられたテーブルが作成され、テーブルがメモリ13に記憶される。そして、傾き補正時には、メモリ13から読み出された傾き補正値がコントローラ9からドライブ部14に供給される。ドライブ部14は、傾き補正値を傾き補正装置3に応じたドライブ信号に変換する。

【0021】図2は、スイッチ10をオフとして、トラッキングサーボをオフとした時に、トラッキングサーボ部7から得られるトラバース信号の波形を示す。トラバース信号は、光ピックアップ2からの照射光ビームスポットが光ディスク1の記録面のトラック（案内溝、ピット列等）を横切ることによって発生する信号であり、ト

6

ラッキングサーボのエラー信号である。一般的に、光ディスク自身の偏芯、チャッキングした後の偏芯等によって、光ピックアップ2が静止していても、10〜20本のトラックをスポットが横切る。一般的に、トラバース信号は、ディスクの回転周期に同期した疎密波となる。

【0022】例えばトラバース信号の中心レベルは、スポットの中心がトラックの中心に位置している時に発生し、スポットの中心がトラックの中心より内周側へ変位していると、中心レベルより小さいレベルとなり、スポットの中心がトラックの中心より外周側へ変位していると、中心レベルより大きいレベルとなる。レベル検出部11は、トラバース信号のピークツウピーク値をトラバースレベルとして検出し、検出したトラバースレベルをコントローラ9に与える。レベル検出部11がトラバース信号の平均値を検出しても良い。トラッキングサーボがオンとされると、トラッキングサーボ部7によって光ピックアップ2の対物レンズのトラック方向の位置が制御され、ビームスポットの中心がトラックの中心と一致するように、フィードバック制御がなされ、その場合には、トラッキングエラー信号がほぼ中心レベルの値となる。

【0023】次に、コントローラ9においてなされる傾き補正値を得る方法について図3のフローチャートを参照して説明する。傾き補正値を得る時には、コントローラ9によってスレッドサーボ部12が制御され、光ピックアップ2を補正値を取得すべき光ディスク1上に、ディスクの径方向に移動される。また、フォーカスサーボ部8によるフォーカスサーボがオンとされ、スイッチ10がオフとされることによって、トラッキングサーボがオフとされる。

【0024】最初のステップS1において、コントローラ9が補正値Csを初期化し、初期値C0とする。この傾き補正値C0が傾き補正装置3に供給される。ステップS2において、コントローラ9がレベル検出部11からのトラバース信号のレベル（トラバースレベル）を読み込み、レジスタに記憶する。ステップS2で読み込まれ、記憶されたトラバースレベルを、 $L0 = Lr$ とする。

【0025】ステップS3において、傾き補正装置3に供給される傾き補正値を変更する。予め設定された所定の差分値Cdを元の値（初期値Cs）に加算する。ステップS4において、レベル検出部11からのトラバースレベルを読み込む。ステップS4で読み込まれたトラバースレベルを、 $Ls = Li$ とする。

【0026】次に、ステップS5において、記憶されているトラバースレベル（すなわち、前値）L0と読み込まれたトラバースレベルLsとが比較される。L0 < Lsの関係が成立する場合には、ステップS6において、トラバースレベルLsがレジスタに記憶される。そして、補正値変更のステップS7において差分値Cdが加

10

20

30

40

50

7

算され、トラバースレベル L_i が読み込まれ（ステップS8）、ステップS9において、前値 L_0 と比較される。ステップS9において、 $L_0 \leq L_s$ の関係が成立しないと決定されると、ステップS10において、トラバースレベルが最大となる補正值 C_{max} （ $=C_s - C_d$ ）が得られる。

【0027】若し、ステップS9において、読み込んだレベル L_s が前値 L_0 以上であれば、ステップS6に処理に戻る。そして、トラバースレベルを前値として記憶するステップS6、補正值変更のステップS7、トラバースレベルの読み込みのステップS8を経て、ステップS9でレベル比較がなされる。 $L_0 \leq L_s$ の関係が成立しなくなるまで、補正值の変更の処理がなされる。

【0028】ステップS5において、 $L_0 < L_s$ の関係が成立しない場合には、ステップS11において、トラバースレベル L_s がレジスタに記憶される。そして、補正值変更のステップS12において差分値 C_d が減算され、トラバースレベル L_i が読み込まれ（ステップS13）、ステップS14において、前値 L_0 と比較される。ステップS14において、 $L_0 \leq L_s$ の関係が成立し20 ないと決定されると、ステップS15において、トラバースレベルが最大となる補正值 C_{max} （ $=C_s + C_d$ ）が得られる。

【0029】若し、ステップS14において、読み込んだレベル L_s が前値 L_0 以上であれば、ステップS11に処理に戻る。そして、トラバースレベルを前値として記憶するステップS11、補正值変更のステップS12、トラバースレベルの読み込みのステップS13を経て、ステップS14でレベル比較がなされる。 $L_0 \leq L_s$ の関係が成立しなくなるまで、補正值の変更の処理が30 される。

【0030】図4を参照して、ディスクが装置に挿入された時に補正值テーブルを作成する方法について説明する。補正值テーブルは、例えばメモリ13上に記憶される。コントローラ9は、光ディスクが挿入されたか否かをステップS21で決定する。光ディスクが挿入されると、ステップS22で光ディスクの回転が開始される。そして、ステップS23において、フォーカスサーボ部8によるフォーカスサーボをオンとする。ステップS24において、補正值テーブルを作成するためのポインタ40 の値を初期化する。

【0031】ステップS25において、トラッキングサーボをオフとし、ステップS26において、補正值取得ポインタが示す概略的位置へ光ピックアップ2を移動する。ステップS27において、図3を参照して前述した方法によって、傾き補正值 C_{max} を得る。一例として、補正值取得ポインタの値が大きくなるにしたがって、光ディスクの内周側から外周側に向かって、補正值取得ポイントが変化する。

【0032】ステップS28において、トラッキングサ50

8

ーボをオンとし、補正值取得ポイントで通常動作に入り、ステップS29において、ディスクのアドレス A_p を読み出す。例えばグループのウォブル情報として記録されているアドレス情報が読み取られる。アドレス A_p と取得した傾き補正值 C_p で、コントローラ9がメモリ上に補正值を登録する（ステップS30）。そして、ステップS31において、補正值取得ポインタが更新され、ステップS32において、所定の終了点に達したか否かが決定される。終了点に到達すれば、補正值テーブルの作成処理が終了する。そうでないと、ステップS25（トラッキングサーボのオフ）に処理に戻る。そして、ステップS26以降の動作が繰り返される。

【0033】図5は、図3の処理によって作成された傾き補正值テーブルの一例を示す。光ディスク上のアドレス $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ のそれぞれに対応して傾き補正值 $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ が設定されている。このように、1枚の光ディスクであっても、光ディスク上の複数の位置において適切な傾き補正值が設定される。例えば $n=4$ の場合には、図6に示すように、光ディスク1のプログラムエリア上で、アドレス A_1, A_2, A_3, A_4 のそれぞれを中心とする4個のエリアが設定され、各エリアにおいて、傾き補正值 C_1, C_2, C_3, C_4 がそれぞれ使用される。エリア数を多くすれば、傾き補正の精度を向上できる。また、補正值を取得したアドレス以外では、線形補間等の補間によって得た傾き補正值を使用しても良い。

【0034】なお、ディスク挿入時には、最内周エリアのTOC(Table Of Contents)を読み取る等の動作も行われる。このディスク挿入時になされる通常の動作と、傾き補正テーブルの作成動作との何れの動作を先に行っても良い。例えば傾き補正動作が先になされる。

【0035】上述したように作成された傾き補正值が記録／再生等の動作の際に使用される。また、一実施形態では、一旦補正值テーブルが作成された後でも、必要があれば、傾き補正值の取得処理がなされる。図7を参照して、再生動作における傾き補正動作について説明する。既に、傾き補正值テーブル（図5）が作成されており、光ピックアップ2は、再生開始点で待機中であるとする。ステップS41において、コントローラ9は、スイッチ等の操作によって再生が開始されるのを待っている。

【0036】再生動作が開始すると、ステップS42においてトラッキングサーボをオンとし、光ディスク1のトラックをビームスポットがトレースする。ステップS43において、コントローラ9が光ディスク1に記録されているアドレスを読み込む。ステップS44では、補正值の再取得が必要か否かが決定される。再生アドレスの読み込みができると、ステップS44では、再取得が不要と決定され、ステップS45に処理が移る。

【0037】ステップS45では、ステップS43で読

み込んだアドレスと補正值テーブルのアドレスとを比較することによって、傾き補正值の更新が必要か否かが決定される。更新が不要な場合では、ステップS42に処理が戻る。更新が必要な場合には、ステップS46において、新たな傾き補正值が補正值テーブルから取得される（読み出される）。そして、ステップS47において、読み出した傾き補正值がドライブ部14を介して傾き補正装置3に供給される。そして、処理がステップS42に戻る。

【0038】ステップS42からステップS47に至る動作は、通常の再生動作である。若し、ステップS44において、再生アドレスを取得できないなどの不具合が発生した時には、補正值の再取得が必要と決定され、処理がステップS48に分岐する。再取得は、テーブル中の全ての補正值の再取得を行うようにしても良く、また、正常でない補正值を部分的に再取得するようにしても良い。ステップS48では、リトライカウンタが初期化される。

【0039】次に、ステップS49においてトラッキングサーボがオフとされ、トラバースレベルの読み込みが可能となる状態とされる。そして、ステップS50において新たな傾き補正值が取得される。図3を参照して前述したように、傾き補正值が取得される。そして、ステップS51においてトラッキングサーボがオンとされ、ステップS52において、アドレスを再取得する。

【0040】ステップS53では、ステップS44と同様に再試行が必要かどうか決定される。再試行が不要と決定されると、ステップS54において補正值テーブルが更新され、ステップS42に処理が戻る。以降の処理では、更新された補正值テーブルに基づいて傾き補正動作がなされる。若し、ステップS52においてアドレスを読み込めない等の不具合が発生すると、ステップS53において、再試行が必要と決定される。

【0041】再試行が必要と決定されると、ステップS55においてリトライカウンタが更新される。具体的には、カウンタがインクリメントまたはデクリメントされる。ステップS56では、リトライカウンタのカウンタ値に基づいてリトライが終了したか否かが決定される。すなわち、予め決めた回数のリトライを行っても、正常な動作ができない場合には、装置異常として、ステップS57で異常処理を行い、再生動作を終了する。異常処理としては、光ディスクを強制的に排出してユーザに異常処理を行ったことを告知する処理が可能である。

【0042】図8は、アクセス処理における傾き補正動作を示すフローチャートである。既に、図4を参照して前述したように、傾き補正值テーブルが作成されており、アクセス先アドレスがコントローラ9にたいして既に与えられている場合について説明する。コントローラ9は、最初にステップS61において、アクセス先アドレスに該当する傾き補正值Caを傾き補正值テーブルから取得する。

【0043】次に、ステップS62において、現在アドレスとアクセス先アドレスから光ピックアップ2の移動量を計算する。ステップS63でトラッキングサーボをオフとし、ステップS64で補正值テーブルから得た傾き補正值Caを傾き補正装置3に供給する。

【0044】ステップS65では、ステップS62で計算した移動量だけ、光ピックアップ2を移動させる。移動後に、ステップS66においてトラッキングサーボをオンとする。ステップS67において、移動後のアドレスAaを読み込む。ステップS68では、補正值の再取得が必要か否かが決定される。正常な再生動作が可能であれば、補正值の再取得が不要と決定され、ステップS69において、光ピックアップの移動のみではアクセス精度が出ないので、トラッキングサーボをオンとし、光スポットがトレースしているディスクのアドレスを読み出し所定のアクセス精度範囲内へ光スポットの位置を追い込む。すなわち、所定のアクセス誤差範囲内に入れば、アクセス動作を終了する。

【0045】ステップS68において、光ピックアップ2が移動後にアドレスを正常に読み出せない等の異常が生じた時には、補正值の再取得が必要と決定される。その場合には、ステップS70のリトライカウンタの初期化に処理が移る。ステップS70に続く、ステップS71（トラッキングサーボのオフ）、ステップS72（傾き補正值取得）、ステップS73（トラッキングサーボのオン）、ステップS74（移動先アドレスの取得）、ステップS75（再試行が必要か否かの決定）は、図7を参照して前述した処理のステップS48からステップS53と同様のものであり、重複を避けるためにその説明は省略する。

【0046】そして、正常に新たな補正值を取得できれば、ステップS76において、補正值テーブルを更新する。次に、ステップS77においてアクセス追込みを行ってアクセス処理を終了する。また、ステップS75において、正常に新たな補正值を取得できない場合には、ステップS78（リトライカウンタの更新）、ステップS79（リトライの終了の決定）がなされる。予め設定した回数のリトライによっても、補正值を取得できない場合には、ステップS80（異常終了処理）がなされる。

【0047】図9は、アクセス処理中に傾き補正值テーブルを作成する処理を示すフローチャートである。ステップS80では、現在アドレスとアクセス先アドレスから光ピックアップ2の移動量を計算し、ステップS81でトラッキングサーボをオフとし、ステップS82で計算した移動量だけ、光ピックアップ2を移動させる。移動後に、ステップS83では、補正值テーブルにアクセス先補正值があるか否かが決定される。

【0048】補正值テーブルにアクセス先補正值がある

11

場合には、図8の処理と同様に、アクセス先アドレスに該当する傾き補正值 C_a を傾き補正值テーブルから取得し(ステップS84)、ステップS85で補正值テーブルから得た傾き補正值 C_a を傾き補正装置3に供給する。テーブルにない場合には、ステップS86で、図3を参照して前述した傾き補正值の取得処理がなされる。

【0049】ステップS87においてトラッキングサーボがオンとされ、ステップS88において、移動先のアドレス A_a を読み込む。ステップS89では、補正值の再取得が必要か否かが決定される。正常な再生動作が可能であれば、補正值の再取得が不要と決定され、ステップS90において、ステップS86において C_{max} の取得がなされた場合には、取得した傾き補正值がテーブルに登録され、ステップS91において、アクセス先アドレスの追い込みを行う。すなわち、所定のアクセス誤差範囲内に入れば、アクセス動作を終了する。

【0050】ステップS89において、補正值の再取得が必要と決定される場合には、ステップS92(リトライカウンタの初期化)、ステップS93(トラッキングサーボのオフ)、ステップS94(傾き補正值取得)、ステップS95(トラッキングサーボのオン)、ステップS96(移動先アドレスの取得)、ステップS97(再試行が必要か否かの決定)がなされる。再試行が必要とされる時には、ステップS100(リトライカウンタの更新)、ステップS101(リトライの終了の判断)、ステップS102(異常終了処理)がなされる。また、ステップS97において、再試行が不要とされる時には、ステップS98(補正值テーブルの登録)、ステップS99(アクセスの追い込み)がなされる。

【0051】なお、ステップS83の判定並びにステップS85の設定は、ステップS80(アクセス先アドレス移動量計算)の前に予め行っても良く、またはステップS82のアクセス先への移動中、時間を要する処理と並行して行っても良い。特に、ステップS82と並行して処理することで、テーブル内のサーチ等に要する時間を見かけ上最小とすることが可能となる。

【0052】図9に示すように、アクセス処理中に傾き補正值テーブルを作成する方法によれば、アクセス中に必要に応じて傾き補正值を取得し、取得した補正值をテーブルに登録する。したがって、図4に示すように、ディスク挿入時に補正值テーブルを作成する方法と比較して、ディスク挿入時の待ち時間が少なく済む。また、傾き補正值取得は、既に補正值テーブルに登録済みのデータとアクセス先から、必要に応じて行えば良く、アクセス毎に毎回行う必要はない。

【0053】図10は、傾き補正素子として液晶素子を使用した場合の傾き補正効果を示すものである。光ピックアップの光軸がディスク記録面に対して垂直の状態が傾き角度が0度である。この発明による傾き補正を行った場合のトラバースレベルの傾き角度に対する変化16

12

は、補正を行わない場合のトラバースレベルの傾き角度に対する変化17と比較してレベル変動が少ないものとなる。このように、傾き補正が効果的に行われる。

【0054】また、イコライザから得られる光ディスクのデジタル再生信号(デジタル変調の復調前の信号)のエッジの位置の時間変動の割合がジッターと呼ばれる。エラーを少なくするためには、ジッターの少ないことが好ましい。この発明による傾き補正を行った場合のジッターの傾き角度に対する変化18は、補正を行わない場合のジッターの傾き角度に対する変化19と比較して小さいものとなる。このように、傾きに対してトラバース信号のレベル変動、並びに再生信号の時間軸変動を少なくすることができ、再生信号のエラーを少なくできる。言い換えると、この発明によって、光ピックアップの光軸とディスクの傾き、所謂スキューに対する許容度をより広げることができる。

【0055】以上、この発明の一実施形態について説明したが、この発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、この発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。たとえば、傾き補正装置としては、液晶素子に限らず、光ピックアップを含む光学ブロックとディスク回転部との相対的傾きを機械的に補正する機構を使用しても良く、また、対物レンズの可動軸を増やして、ディスクへの照射角度を制御するようにしても良い。傾き補正装置としては、残留収差の少ないものを使用することが好ましい。また、光ピックアップを固定し、ディスクを移動させることによって、ディスク上の情報を読み取る光ディスク装置に対してもこの発明を適用できる。

【0056】

【発明の効果】この発明によれば、傾き補正を行うための補正值を得るために、トラバース信号のレベル検出回路を付加するだけで良く、従来の光ディスク装置に対して付加するハードウェアが少なく良い。

【0057】この発明では、記録信号の有無にかかわらず傾き補正が可能であり、記録可能なディスク装置において、ディスクの未記録部分でも適用できる。

【0058】この発明は、ディスクのグループ(案内溝)の構成にかかわらず、光ディスク装置全般に対して適用することができる。

【0059】この発明では、グループをウォブルさせることによってアドレスを記録しているディスクの場合、アドレスを読み出す前に傾き補正が可能であり、アドレスを直ちに読み出すことができる。

【0060】この発明では、光ピックアップからの再生信号を利用するので、特別な外部センサーが不要であり、また、外部センサーを使用する時と比較して精度調整を行う必要がない。

【0061】この発明では、傾き検出信号と傾き補正装置とによってフィードバックを構成することが可能であ

13

り、簡単な構成で精密な補正が可能となる。

【0062】この発明では、傾き検出時間を短くできるので、必要であれば、通常動作中に補正を行うことが可能であり、温度等の環境変化によって、ディスクの傾き状態が変化した場合でも、適応的に補正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態のシステム構成を示すブロック図である。

【図2】トラバース信号の説明に用いる波形図である。

【図3】この発明の一実施形態における傾き補正值取得動作の説明に用いるフローチャートである。

【図4】この発明の一実施形態における補正值テーブル作成動作の説明に用いるフローチャートである。

【図5】傾き補正值テーブルの説明に用いる略線図である。

【図6】傾き補正の範囲分けを説明するための略線図で

14

ある。

【図7】この発明の一実施形態における再生動作中の傾き補正を説明するためのフローチャートである。

【図8】この発明の一実施形態におけるアクセス動作中の傾き補正の一例を説明するためのフローチャートである。

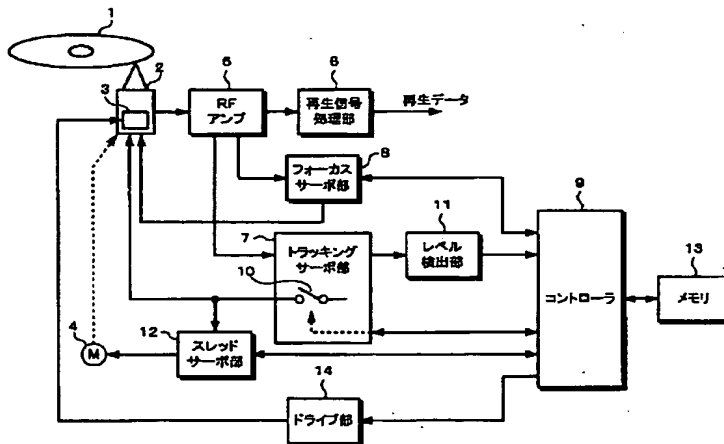
【図9】この発明の一実施形態におけるアクセス動作中の傾き補正の他の例を説明するためのフローチャートである。

10 【図10】この発明による傾き補正の効果を説明するための略線図である。

【符号の説明】

1・・・光ディスク、2・・・光ピックアップ、3・・・傾き補正装置、7・・・トラッキングサーボ部、8・・・フォーカスサーボ部、9・・・コントローラ、11・・・レベル検出部、12・・・スレッドサーボ部、14・・・ドライブ部

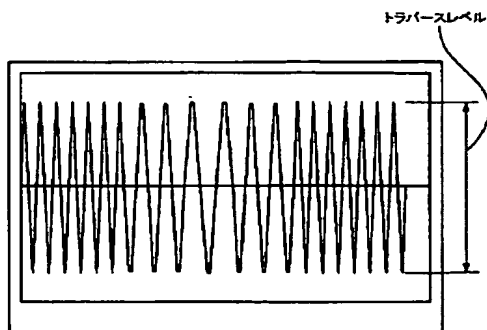
【図1】



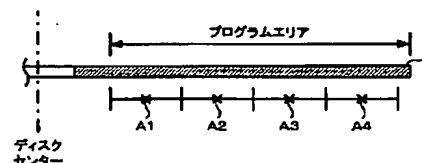
【図5】

傾き補正值テーブル	
アドレス	傾き補正值
A1	C1
A2	C2
A3	C3
A4	C4
A5	C5
An	Cn

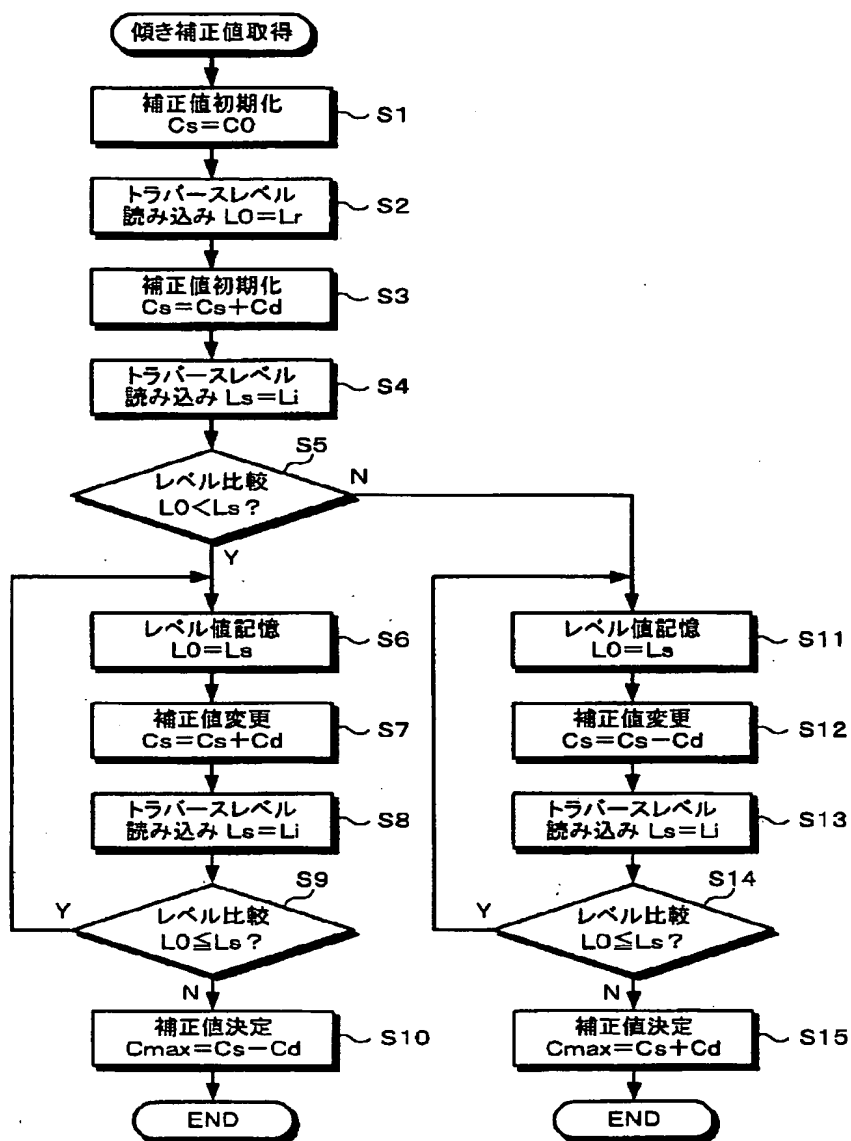
【図2】



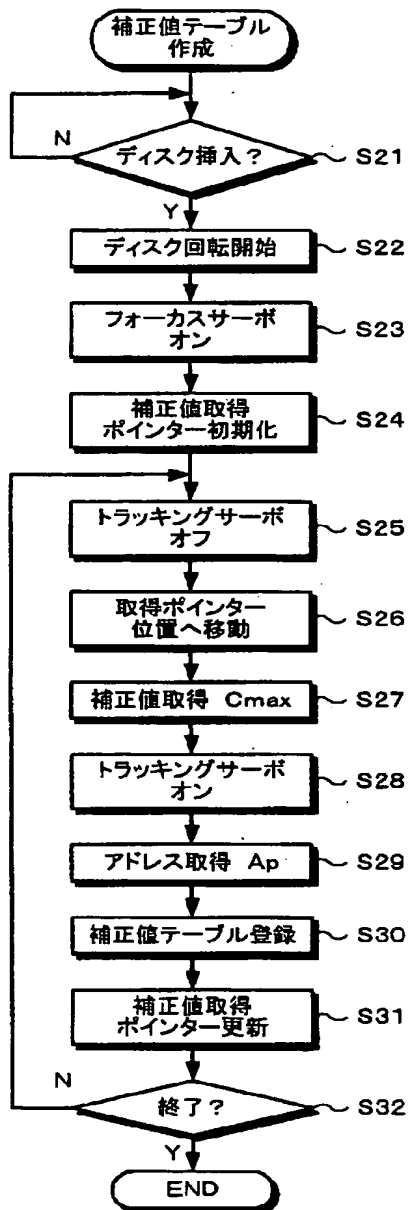
【図6】



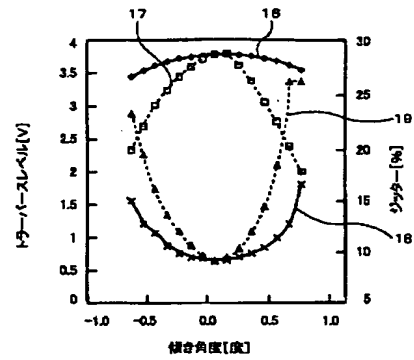
【図3】



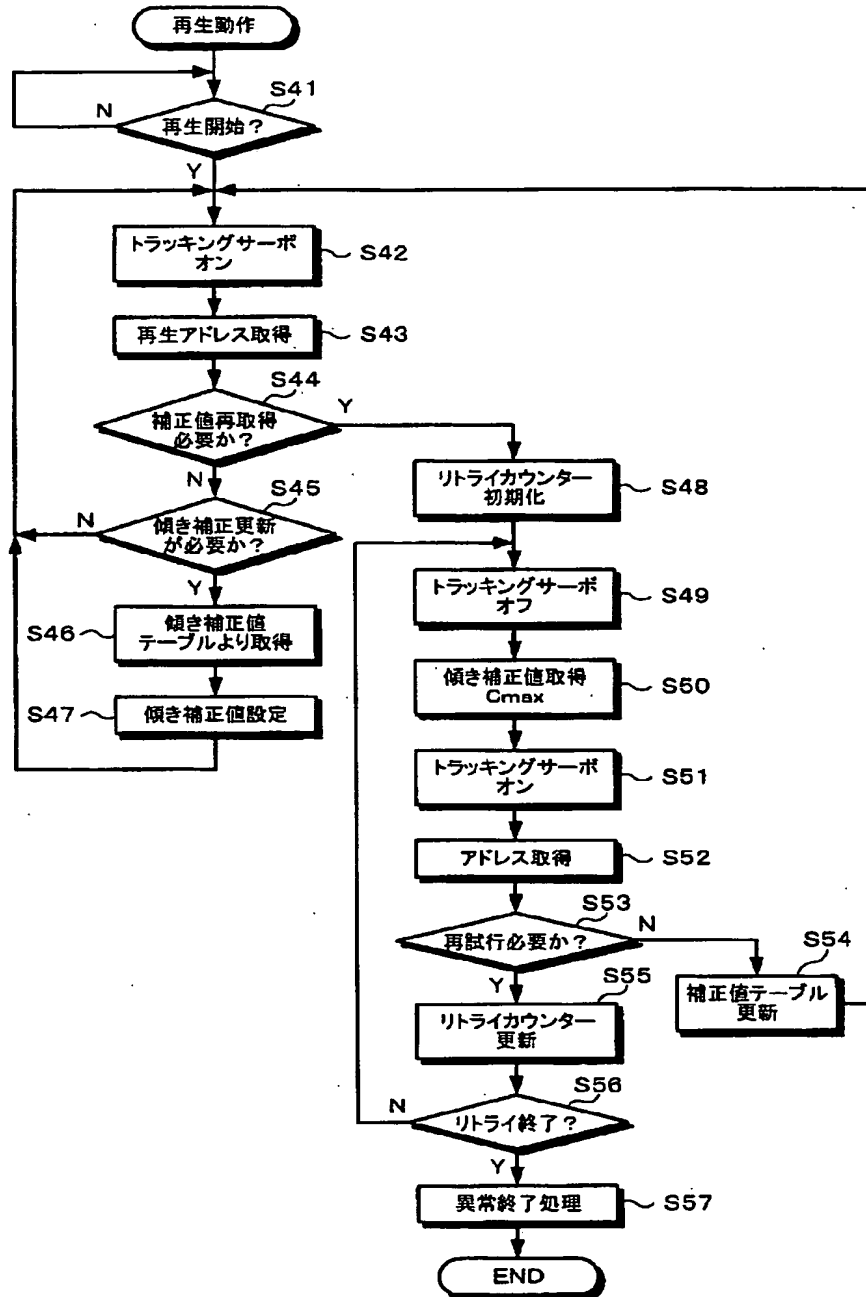
【図4】



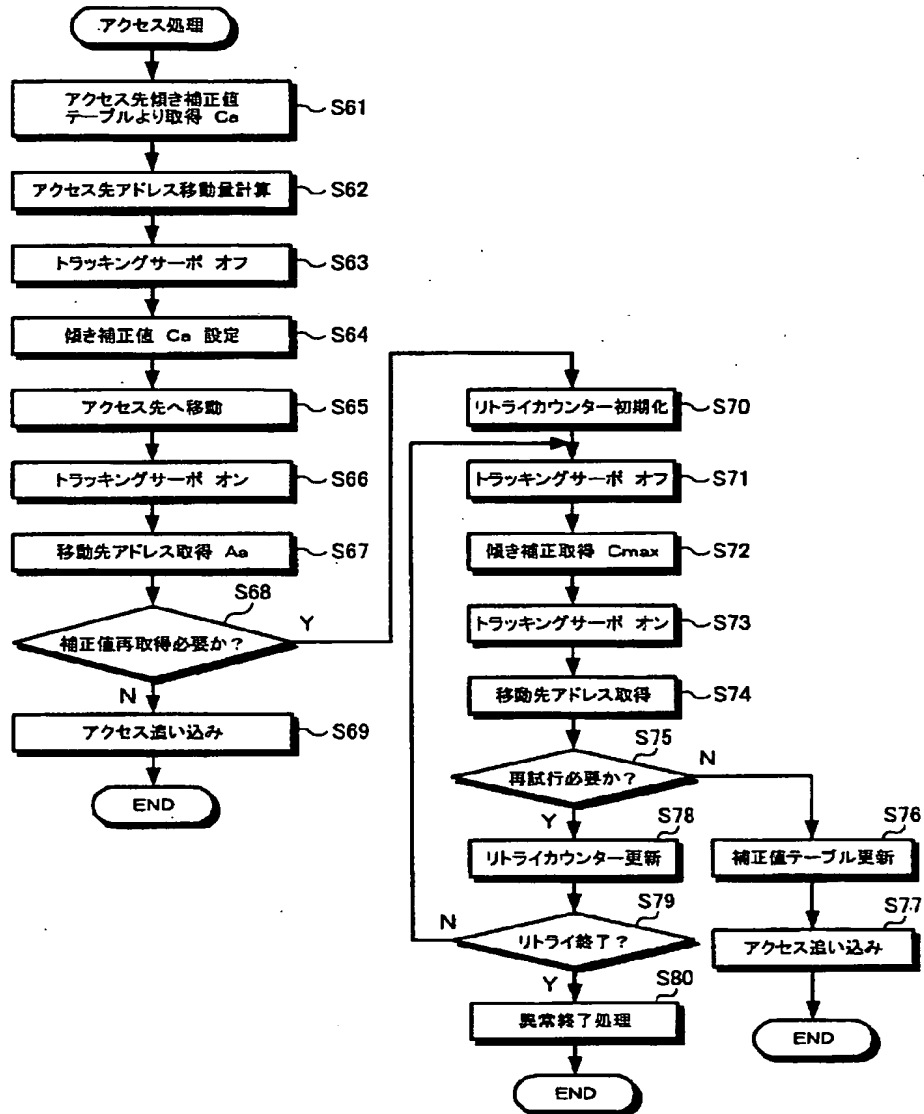
【図10】



【図7】



【図8】



【図9】

